

Тренировочный вариант № 3 (2019)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1) Se 2) P 3) Ne 4) Cr 5) K

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют конфигурацию пред внешнего уровня  $(n-1)s^2(n-1)p^6$ . Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке убывания их электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять отрицательную степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь.

- 1)  $\text{H}_2\text{O}_2$   
2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
3)  $\text{CaCl}_2$   
4)  $\text{CH}_3\text{OH}$   
5)  $\text{C}_2\text{H}_4$

--	--

[5] Установите соответствие между формулой оксида и группой, к которой этот оксид принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| A) $\text{Na}_2\text{O}$ | 1) Основный оксид         |
| B) $\text{Br}_2\text{O}$ | 2) Амфотерный оксид       |
| B) $\text{N}_2\text{O}$  | 3) Кислотный оксид        |
|                          | 4) Несолеобразующий оксид |

A	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми не реагирует оксид фосфора (III).

- 1)  $\text{SiO}_2$   
2)  $\text{HNO}_3$   
3)  $\text{NaOH}$   
4)  $\text{HCl}$   
5)  $\text{O}_2$

--	--

[7] К одной из пробирок с раствором гидроксида кальция добавили раствор соли X, а через другую пропустили газ Y. В результате в каждой из пробирок наблюдалось выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$   
2)  $\text{NH}_3$   
3)  $\text{FeCl}_3$   
4)  $\text{CO}_2$   
5)  $\text{KF}$

X	Y

[8] Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                    |  |
|--------------------|--|
| A) $\text{FeCl}_2$ | 1) $\text{S}, \text{Cl}_2, \text{NaOH}$                    |
| B) $\text{Zn}$     | 2) $\text{Ag}, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}$  |
| B) $\text{O}_2$    | 3) $\text{FeO}, \text{CaCO}_3, \text{S}$                   |
| G) $\text{HNO}_3$  | 4) $\text{P}_2\text{O}_3, \text{C}_2\text{H}_4, \text{Fe}$ |
|                    | 5) $\text{KOH}, \text{Mg}, \text{Cl}_2$                    |

A	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

- |  |  |
|--|--|
| A) $\text{Al} + \text{KOH}$ (тв.) $\rightarrow$              | 1) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{SO}_2$            |
| B) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.) $\rightarrow$ | 2) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{S}$     |
| B) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  | 3) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$                |
| G) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH}$ (п-п.) $\rightarrow$ | 4) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$         |
|  | 5) $\text{KAlO}_2 + \text{H}_2 + \text{K}_2\text{O}$ |
|  | 6) $\text{KAlO}_2 + \text{H}_2 + \text{K}_2\text{O}$ |

A	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:  $\text{Fe} \xrightarrow{X} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{Y} \text{Fe(OH)}_2$ . Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{Cl}_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{FeCl}_3$
- 5)  $\text{LiOH}$

X	Y

[11] Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| A) глицерин | 1) одноатомный спирт  |
| B) глицин   | 2) амин               |
| B) этанол   | 3) многоатомный спирт |
|             | 4) аминокислота       |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами бутена-1.

- 1) циклопентан
- 2) бутадиен-1,3
- 3) пропен
- 4) бутен-2
- 5) этилен

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют и метан, и бензол.

- 1) азотная кислота
- 2) кислород
- 3) хлороводород
- 4) водород
- 5) вода

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, при гидратации которых в соответствующих условиях образуется кетон.

- 1) пропин
- 2) бутен-2
- 3) бутин-1
- 4) стирол
- 5) ацетилен

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует фруктоза.

- 1)  $\text{C}_6\text{H}_6$
- 2)  $\text{Ag}_2\text{O} (\text{NH}_3 \text{ p-p})$
- 3)  $\text{H}_2$
- 4)  $\text{NaCl}$
- 5)  $\text{O}_2$

--	--

[16] Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |                     |
|---|---------------------|
| A) 2-хлорпропан и $\text{KOH}_{\text{водн.}}$ | 1) ацетон           |
| Б) пропен и бромная вода                      | 2) пропен           |
| В) пропин и вода                              | 3) 1,2-дибромпропан |
| Г) 1,3-дибромпропан и цинк                    | 4) 2-бромпропан     |
|   | 5) циклопропан      |
|   | 6) пропанол-2       |

A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ с гидроксидом меди (II): к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| A) этиленгликоль              | 1) гликолят меди             |
| Б) муравьиная кислота (при t) | 2) пропионовый альдегид      |
| В) пропанол-2                 | 3) ацетон                    |
| Г) формальдегид               | 4) формиат меди              |
|                               | 5) углекислый газ            |
|                               | 6) взаимодействие невозможно |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{KMnO}_4$  ( $\text{KOH}$ )
- 2)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 3)  $\text{KMnO}_4$  ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
- 4)  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- 5)  $\text{CH}_3\text{OK}$

X	Y

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие алюминия и серы.

- 1) Гомогенная
- 2) Реакция соединения
- 3) Реакция замещения
- 4) Окислительно-восстановительная
- 5) Обратимая

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции метана с кислородом.

- 1) увеличение объема реакционного сосуда
- 2) увеличение температуры
- 3) повышение концентрации кислорода
- 4) понижение давления
- 5) уменьшение температуры

--	--

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и степенью окисления восстановителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |       |
|---|-------|
| A) $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$ | 1) 0  |
| B) $6HCl + 2Al = 2AlCl_3 + 3H_2$          | 2) -2 |
| B) $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$                | 3) -1 |
|   | 4) +4 |
|   | 5) +5 |

A	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза водного раствора этой соли, который выделился на инертном **аноде**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| A) $CuCl_2$     | 1) $H_2$  |
| B) $NaF$        | 2) $O_2$  |
| B) $Na_2SO_4$   | 3) $Cl_2$ |
| Г) $Cu(NO_3)_2$ | 4) $SO_2$ |
|                 | 5) $NO_2$ |
|                 | 6) $F_2$  |

A	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| A) перхлорат магния    | 1) кислая среда      |
| Б) гидросульфид натрия | 2) нейтральная среда |
| В) ацетат бария        | 3) щелочная среда    |
| Г) бромид калия        |                      |

A	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и факторами, каждый из которых способствует смещению равновесия в сторону продуктов: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| A) $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} \rightleftharpoons 2NH_{3(r)} + Q$          | 1) нагревание, понижение давления |
| Б) $C_{(тв)} + H_{2O(r)} \rightleftharpoons CO_{(r)} + H_{2(r)} - Q$ | 2) нагревание, повышение давления |
| В) $C_2H_{4(r)} \rightleftharpoons C_2H_{2(r)} + H_{2(r)} - Q$       | 3) охлаждение, повышение давления |
| Г) $2H_{2(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(ж)} + Q$         | 4) охлаждение, понижение давления |

A	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между формулами веществ и цветом осадка, образующегося при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |                 |
|---|-----------------|
| A) фенол и бромная вода                     | 1) желтый       |
| Б) хлорид железа (III) и аммиак             | 2) белый        |
| В) этилен и $KMnO_4$ ( $0^\circ C$ , водн.) | 3) бурый        |
| Г) нитрат меди (II) и гидроксид калия       | 4) голубой      |
|   | 5) серо-зеленый |

A	Б	В	Г

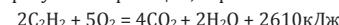
[26] Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| A) алюминий | 1) авиакосмическая промышленность |
| Б) углерод  | 2) производство удобрений         |
| В) аммиак   | 3) металлургия                    |
|             | 4) строительство                  |

A	Б	В

[27] Вычислите массовую долю (в процентах) соли в растворе, полученном при слиянии 120 г 7%-го раствора и 30 г 35%-го раствора этой соли. Ответ запишите с точностью до десятых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 35,84 л (н. у.) углекислого газа. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до целых.

[29] Вычислите массу воды в граммах, образовавшуюся при прокаливании 4,28 г гидроксида железа (III). Ответ запишите с точностью до сотых.

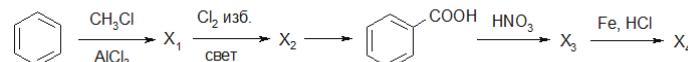
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:  
оксид марганца (IV), серная кислота, сульфид меди (II), хлорид калия, гидрокарбонат калия.  
Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

[32] К раствору хлорида железа (II) добавили сульфид натрия. Выпавший осадок подвергли обжигу, образовавшееся твердое вещество растворили в иодоводородной кислоте. Выделившееся простое вещество обработали концентрированной азотной кислотой. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

[33] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] Цинковую пластинку поместили в 80 г раствора, содержащего 9,5% хлорида магния и хлорид кадмия, выдержали до окончания реакции, а затем достали, высушили и взвесили. Масса полученной пластиинки оказалась равной 36 г. К раствору, оставшемуся после удаления пластиинки, прилили 58,12 мл 20%-го раствора гидроксида натрия ( $\rho = 1,17 \text{ г/мл}$ ), при этом выпало 11,57 г осадка. Вычислите массу исходной цинковой пластиинки.

[35] Органическое вещество Z содержит 19,51% углерода, 2,44% водорода и 13,01% кислорода. Известно, что соединение Z может быть получено при взаимодействии вещества X, которое существует в виде геометрических изомеров, с бромной водой.

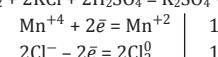
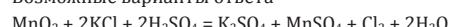
- 1) Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества Z. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
- 2) Составьте структурную формулу вещества Z, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) Напишите уравнение получения вещества Z из вещества X.

## Ответы

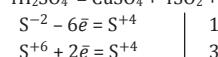
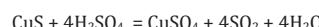
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
25	145	12	15	134	14	54	5143	6423	45
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
341	35	12	13	35	6315	1565	14	24	23
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
312	3222	1332	3113	2334	132	12,6	104	1,08	

### № 30.

Возможные варианты ответа



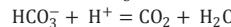
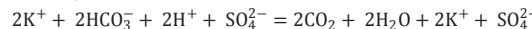
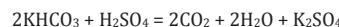
$\text{MnO}_2$  ( $\text{Mn}^{+4}$ ) – окислитель,  $\text{KCl}$  ( $\text{Cl}^-$ ) – восстановитель.



$\text{CuS}$  ( $\text{S}^{-2}$ ) – восстановитель,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\text{S}^{+6}$ ) – окислитель.

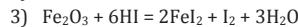
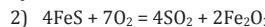
Максимальный балл: 2

### № 31.



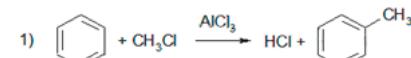
Максимальный балл: 2

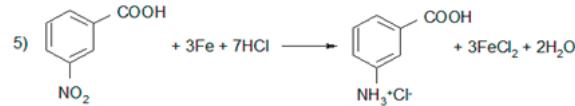
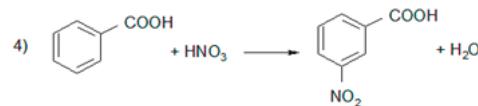
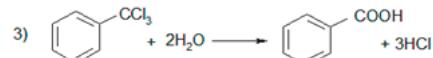
### № 32.



Максимальный балл: 4

### № 33.



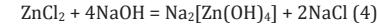
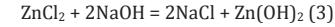
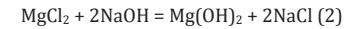
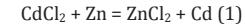


**Примечание.** Потенциальным веществом X в задаче мог быть сложный эфир с формулой HC(O)-O-CH=CH-CH<sub>3</sub>. Он образован муравьиной кислотой, которая вступает в окислительно-восстановительные реакции, в том числе и с бромной водой. Поэтому при взаимодействии данного эфира с бромной водой будут протекать побочные реакции и гладкое образование вещества Z в этом случае маловероятно.

Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества хлорида магния и гидроксида натрия

$$n(\text{MgCl}_2) = 80 \cdot 0,095 : 95 = 0,08 \text{ моль}$$

$$m_{\text{п-па}}(\text{NaOH}) = 58,12 \cdot 1,17 = 68 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = 68 \cdot 0,2 : 40 = 0,34 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество цинка, перешедшего с пластинки в раствор

$$n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = n(\text{MgCl}_2) = 0,08 \text{ моль}$$

$$m_3(\text{Zn}(\text{OH})_2) = m_{\text{о.с.}} - m(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 11,57 - 0,08 \cdot 58 = 6,93 \text{ г}$$

$$n_3(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 6,93 : 99 = 0,07 \text{ моль}$$

Вычислим количество гидроксида натрия, который израсходовался на реакции (2) и (3)

$$n_{2+3}(\text{NaOH}) = 2n(\text{MgCl}_2) + 2n_3(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 2 \cdot 0,08 + 2 \cdot 0,07 = 0,3 \text{ моль} < 0,34 \text{ моль} \Rightarrow \text{гидроксид}$$

натрия был в избытке, и параллельно с реакцией (3) протекает реакция (4)

$$n_4(\text{NaOH}) = 0,34 - 0,03 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n_4(\text{ZnCl}_2) = \frac{1}{4} n_4(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}) = n_{\text{общ}}(\text{ZnCl}_2) = n_3(\text{Zn}(\text{OH})_2) + n_4(\text{ZnCl}_2) = 0,08 \text{ моль}$$

4. Вычислим массу исходной пластиинки

$$n(\text{Cd}) = n(\text{Zn}) = 0,08 \text{ моль}$$

$$m(\text{пласт.}) = 36 + m(\text{Zn}) - m(\text{Cd}) = 36 + 0,08 \cdot 65 - 0,08 \cdot 112 = 32,24 \text{ г}$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

1. Общая формула вещества C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>Br<sub>2</sub>:

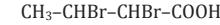
$$\omega(\text{Br}) = 100 - 19,51 - 2,44 - 13,01 = 65,04\%$$

$$x : y : z : f = \frac{19,51}{12} : \frac{2,44}{1} : \frac{13,01}{16} : \frac{65,04}{80} = 1,63 : 2,44 : 0,81 : 0,81 = 2 : 3 : 1 : 1$$

Простейшая формула C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>OBr не подходит по условию задачи.

Молекулярная формула – C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>.

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:

